

氏 名	何 国 振
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 4741 号
学位授与年月日	平成 17 年 6 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当者
学 位 論 文 名	A family of novel receptor kinases involved in wound-induced and phytochrome-mediated responses (傷害応答とフィトクロム反応に関与する新規レセプターキナーゼ)
論文審査委員	主査 教 授 岡 田 博 副査 教 授 沼 田 英 治 副査 助教授 飯 野 盛 利

### 論 文 内 容 の 要 旨

トウモロコシ幼葉鞘の先端を切除すると発現が誘導される遺伝子の cDNA が本研究室で分離されていた。本遺伝子の全長 cDNA 配列を 3'、5' RACE 法を用いて明らかにした。その配列から、その産物は leucine-rich repeat receptor kinase family に属すること、またデータベース検索と類似タンパク質の系統解析から新規 receptor kinase であることが判明した。以下の研究によって明らかにされた機能から、本遺伝子を WPK1 (WOUND-RESPONSIVE AND PHYTOCHROME-REGULATED KINASE1) と命名した。

WPK1 遺伝子の発現レベルは先端切除された幼葉鞘で一過的に上昇し、2 時間でピークに達することを RT-PCR によって明らかにし、更に、先端が無傷の幼葉鞘でも、部分的な傷害によって同様の反応が起こることを明らかにした。また、本遺伝子は赤色光によっても同様の発現調節を受けることが分かった。赤色光の効果は遠赤色光照射によって打ち消されることから、フィトクロムが光受容体として働いていることが判明した。更に、WPK1 遺伝子の発現はジャスモン酸の投与によっても誘導された。イネの突然変異体を用いた本研究室の研究によって、ジャスモン酸シグナル伝達系は傷害応答とともに、フィトクロムを光受容体とする光形態形成反応にも関与していることが明らかにされていた (Haga and Iino, 2004)。WPK1 の発現がフィトクロムの制御も受けるという結果は、この研究成果と一致するものであった。以上の結果から、WPK1 はジャスモン酸の下流で、傷害応答反応とフィトクロム反応に関与しているという結論に達した。

データベースの BLAST 検索からイネは 3 個の WPK1 ホモログを有することが判明し、これらの遺伝子の機能は未解析であるが、全長遺伝子は農水省イネゲノム解読プロジェクトの全長 cDNA コレクションに含まれていた。それらのクローンを入手し、イネ幼葉鞘を用いた研究を行った。その結果、系統解析から WPK1 とオルソログ関係にあると考えられ、OsWPK1、OsWPK2 と命名した遺伝子は、トウモロコシの WPK1 と同様に、傷害と赤色光照射によって、発現が促進された。一方、OsWPK3 と命名したホモログ遺伝子は、WPK1 とは逆に、傷害と赤色光によって発現が抑制されることが判明した。WPK ファミリーは、傷害応答とフィトクロム反応のシグナル伝達ネットワークのポジティブ、およびネガティブ調節因子として、重要な役割を果たしていると考えられる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、トウモロコシ幼葉鞘の先端を切除すると発現が誘導される遺伝子をクローニングし、その遺伝子は傷害と赤色光に応答して発現が誘導されるものであることを明らかにした。この研究成果に基づいて、本遺伝子を WPK1 (WOUND-RESPONSIVE AND PHYTOCHROME-REGULATED KINASE1) と命名した。全長 cDNA の配列から、遺伝子産物 (WPK1) は receptor kinase family に属すること、また新規の receptor kinase であるこ

とを示した。さらに、*WPK1* 遺伝子の転写レベルを定量的 RT-PCR で詳細に解析して、赤色光による発現誘導はフィトクロムを光受容体とする反応であることを明らかにした。また、植物ホルモンの影響を調べて、発現はジャスモン酸によって特異的に誘導されることなどを明らかにした。以上の結果から、*WPK1* はジャスモン酸を介したシグナル伝達系のシグナル因子としての機能を持ち、ジャスモン酸の下流で、傷害応答反応とフィトクロム反応に関与しているという結論を導いた。

データベースの BLAST 検索からイネは 3 個の *WPK1* ホモログを有することが分かった。これらの遺伝子の機能は未解析であるが、全長遺伝子は農水省イネゲノム解読プロジェクトの全長 cDNA コレクションに含まれていた。それらのクローンを入手し、イネを用いた研究へと発展させた。その結果、系統解析から *WPK1* とオルソログな関係にあると考えられた遺伝子 (*OsWPK1*) は、トウモロコシの *WPK1* と同様に傷害と光によって発現が誘導されることを明らかにした。一方、*OsWPK3* と命名したホモログ遺伝子は、*WPK1* とは逆に、傷害と光によって発現が抑制されることなどを突き止めた。これらの成果に基づいて、*WPK1* とそのホモログは、傷害応答と光形態形成に関与するシグナル伝達ネットワークにおいて、ポジティブ調節因子、あるいはネガティブ調節因子として、重要な役割を果たしていると推定した。

このように、本研究は、植物のシグナル伝達に関与する新規レセプターキナーゼを見出し、植物の傷害応答と光形態形成の理解を顕著に深めることによって、植物進化適応学の分野に大きく貢献した。したがって、博士（理学）の学位を授与するに値するものと審査した。